



Научная статья
4.3.3 – Пищевые системы (технические науки)
УДК 637.04

doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.03.013

 EDN: CUEJSM

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СЫРЬЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ УПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ

Дмитрий Борисович Никитюк ¹, Елена Михайловна Щетинина ²,
Инна Юрьевна Тармаева ³

^{1, 2, 3} Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи, г. Москва, Россия

¹ dimitrynik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2259-1222>

² schetinina2014@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3463-9502>

³ tarmaeva@ion.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7791-1222>

Аннотация: Во всем мире, одной из основных проблем является рост числа людей с метаболическим синдромом. Данное заболевание не имеет возраста и все чаще отмечается у молодежи, вследствие чего, можно сделать вывод о необходимости комплексного подхода к поиску решения такой крупной медико-социальной проблемы. Метаболический синдром напрямую связан с ожирением и увеличением массы висцерального жира. Лечение избыточной массы тела достигается не медикаментозными методами и включает в себя комплекс мероприятий: подбор рационального специализированного питания и увеличение двигательной активности пациента. Согласно рекомендациям ВОЗ широкое распространение получила система питания с сниженной калорийностью, причем источниками жиров рекомендованы продукты животного происхождения: молоко, кисломолочные продукты, творог, нежирные сорта рыбы и мяса. Вариант питания с пониженным содержанием жиров легче переносится пациентами, не приводит к росту аппетита и способствует формированию правильных пищевых привычек. С учетом вышеизложенного, можно сделать вывод, что создание специализированных молочных продуктов с заданными свойствами для питания людей с метаболическим синдромом становится сегодня как никогда актуальной.

В статье представлены результаты исследований по выбору сырьевой основы для производства специализированной молочной продукции для употребления при метаболическом синдроме. Дана оценка возможности использования молока разных видов сельскохозяйственных животных, жидкого и сухого вторичного молочного сырья при производстве данной группы продуктов.

Ключевые слова: метаболический синдром, ожирение, специализированные пищевые продукты, молоко разных видов сельскохозяйственных животных, вторичное молочное сырье, сухое молочное сырье.

Для цитирования: Никитюк Д. Б., Щетинина Е. М., Тармаева И. Ю. Обоснование выбора сырья для разработки и производства специализированных продуктов для употребления при метаболическом синдроме // Ползуновский вестник. 2024. № 3. С. 90 – 94. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.03.013, EDN: <https://elibrary.ru/CUEJSM>.

Original article

RATIONALE FOR CHOICE OF RAW MATERIALS FOR DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF SPECIALIZED PRODUCTS FOR CONSUMPTION IN METABOLIC SYNDROME

Dmitry B. Nikityuk ¹, Elena M. Schetinina ², Inna Yu. Tarmaeva ³

^{1,2,3} Federal State Budgetary Institution of Science Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety, Moscow, Russia

¹ dimitrynik@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-2259-1222>

² schetinina2014@bk.ru, <http://orcid.org/0000-0002-3463-9502>

³ tarmaeva@ion.ru, <http://orcid.org/0000-0001-7791-1222>

© Никитюк Д. Б., Щетинина Е. М., Тармаева И. Ю., 2024

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СЫРЬЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ УПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ

Abstract. *Worldwide, one of the main problems is the increasing number of people with metabolic syndrome. This disease has no age and is increasingly seen in young people. As a result, it is necessary to conclude that an integrated approach is needed to find a solution to such a major medical and social problem. Metabolic syndrome is directly associated with obesity and increased visceral fat mass. Treatment of excess body weight is achieved using non-medicinal methods and includes a set of measures: selection of rational specialized nutrition and increasing the patient's physical activity. According to WHO recommendations, a nutritional system with reduced calorie content has become widespread, and animal products are recommended as sources of fat: milk, fermented milk products, cottage cheese, low-fat fish and meat. A low-fat diet is more easily tolerated by patients, does not lead to an increase in appetite and promotes the formation of correct eating habits. Taking into account the above, we can conclude that the creation of specialized dairy products with specified properties for feeding people with metabolic syndrome is becoming more relevant today than ever.*

The article presents the results of research on the selection of raw materials as the basis for the production of specialized dairy products for use in metabolic syndrome. An assessment is made of the possibility of using milk from different types of farm animals, liquid and dry secondary milk raw materials in the production of this group of products.

Keywords: *metabolic syndrome, obesity, specialized food products, milk of different types of farm animals, secondary milk raw materials, dry milk raw materials.*

For citation: Nikityuk, D. B., Shchetinina, E. M. & Tarmaeva, I. Yu. (2024). Rationale for choice of raw materials for development and production of specialized products for consumption in metabolic syndrome. *Polzunovskiy vestnik.* (3), 90-94. (In Russ). doi: 10/25712/ASTU.2072-8921.2024.03.013. EDN: <https://elibrary.ru/CUEJSM>.

ВВЕДЕНИЕ

Во всем мире, одной из основных проблем является рост числа людей с метаболическим синдромом. Основные нарушения, выявляемые у лиц с этим заболеванием, это появление инсулинорезистентности, и, как следствие, сахарного диабета второго типа, артериальная гипертония, ожирение, заболевания сосудов связанные с атеросклерозом и многое другое. Данное заболевание не имеет возраста и все чаще отмечается у молодежи [1], вследствие чего, необходимо сделать вывод о необходимости комплексного подхода к поиску решения такой крупной медико-социальной проблемы.

В основном метаболический синдром напрямую связан с ожирением и увеличением массы висцерального жира [2]. Лечение избыточной массы тела достигается не медикаментозными методами и включает в себя комплекс мероприятий: подбор рационального специализированного питания и увеличение двигательной активности пациента.

Согласно рекомендациям ВОЗ широкое распространение получила система питания со сниженной калорийностью, причем источниками жиров рекомендованы продукты животного происхождения: молоко, кисломолочные продукты, творог, нежирные сорта рыбы и мяса. Вариант питания с пониженным содержанием жиров легче переносится пациентами, не приводит к росту аппетита и способствует формированию правильных пищевых привычек [3].

С учетом вышеизложенного, можно сделать вывод, что создание специализированных молочных продуктов с заданными свой-

ствами для питания людей с метаболическим синдромом становится сегодня чрезвычайно актуальным.

Для того, чтобы разработать специализированные молочные продукты для питания людей с метаболическим синдромом, необходимо четко понимать, какими параметрами они должны обладать. Согласно исследованиям зарубежных авторов, например E. Amirani и соавторов [4] говорится, что потребление сывороточных белков молока способствует значительному снижению уровня общего холестерина и липопротеинов низкой плотности, S.M Ulven с соавторами [5] описывают значительный противовоспалительный эффект потребления молока или молочных продуктов как у здоровых, так и у лиц с метаболическими нарушениями, а R.C.Zapata и другие [6] в своих трудах упоминают высокобелковые диеты, содержащие молочную сыворотку, которая способствует снижению массы тела, а лактоферрин вызывает устойчивую потерю массы тела и жира, снижая уровень лептина и инсулина в плазме крови [14]. Таким образом, можно заключить, что в целом потребление молочного белка положительно сказывается на динамике лечения при метаболических нарушениях. Основу любого молочного продукта составляет сырье, которое сегодня может быть представлено молоком разных видов сельскохозяйственных животных, вторичным молочным сырьем, сухими или восстановленными молочными смесями, причем каждый из перечисленных видов сырья так же может отличаться по компонентному составу.

МЕТОДЫ

В рамках проведения экспериментов по изучению различных видов молочного сырья, был рассмотрен состав молока различных видов сельскохозяйственных животных и вторичного молочного сырья полученного из коровьего молока. Применялись стандартные методы исследований, которые проводились на базе лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» г. Москва.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Сегодня производители молочных продуктов активно ищут альтернативные источники сырья и начинают перерабатывать помимо коровьего молока, молоко козье и овечье. Для некоторых регионов козье и овечье молоко являются традиционным сырьем, так же как, кобылье или верблюжье [8-11]. Для проведения дальнейших исследований, необходимо удостовериться в соответствии качества сырья требованиям нормативной документации, а также соответствия необходимым для производства специализированных продуктов параметрам. Химический состав разных видов сырья представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Химический состав молока разных видов сельскохозяйственных животных

Table 1 – Chemical composition of milk of different types of farm animals

Вид сырья	Массовая доля, %			
	жира	белка	сухих веществ	лактозы
Коровье молоко	3,21±0,12	3,09±0,16	11,62±0,12	4,71±0,21
Козье молоко	3,52±0,14	3,47±0,21	12,3±0,11	4,67±0,09
Овечье молоко	5,85±0,15	5,62±0,12	11,3±0,08	4,75±0,14
Кобылье молоко	0,9±0,21	2,15±0,15	8,65±0,14	5,12±0,18
Верблюжье молоко	4,72±0,28	4,46±0,10	14,35±0,24	4,01±0,14

Из данных таблицы 1 следует, что самой высокой жирностью обладает овечье молоко (5,85±0,15) %, вместе с тем литературные источники отмечают, что данный показатель может достигать в некоторых случаях и до 8 % [8,10], что связано с породными особенностями животных, временем года и рационом кормления. Самой низкой жирностью обладает кобылье молоко (0,9±0,21) %, а с учетом колебаний связанных с влиянием внешних факторов жирность может достигать 1,5 % [11]. Сопоставимые результаты получены по содержанию массовой доли жира в коровьем и козьем молоке, (3,21±0,12) и (3,52±0,14) % соответственно. Самое высокое количество белка наблюдается у овечьего и верблюжьего молока (5,62±0,12) и (4,46±0,10) %, а самое низкое – у кобыльего молока (2,15±0,15) %. Содержание лактозы у всех образцов находилось в пределах от 4 до 5 %. По своим органолептическим показателям и химическому составу все образцы соответствовали требованиям Технического регламента Таможенного союза 033/2013 [13] и профильным нормативно-техническим документам.

Рассматривая полученные результаты с

Таблица 2 – Химический состав разных видов вторичного молочного сырья

Table 2 – Chemical composition of different types of secondary dairy raw materials

Вид сырья	Массовая доля, %			
	жира	белка	сухих веществ	лактозы
Пахта	0,10±0,1	3,20±0,05	8,20±0,1	5,10±0,1
Обезжиренное молоко	0,40±0,1	3,10±0,06	9,12±0,1	5,02±0,1
Сыворотка	0,03±0,01	0,58±0,08	6,35±0,1	3,71±4,0

Образцы вторичного молочного сырья по своим органолептическим показателям и химическому составу соответствовали требованиям

точки зрения возможности использования молока разных видов сельскохозяйственных животных, как основы для создания продуктов, употребляемых при метаболическом синдроме, наибольший интерес представляет сырье с низким содержанием жиров и повышенным содержанием белка. Следовательно, цельное молоко при разработке специализированной пищевой продукции, предназначенной для диетической коррекции больных с метаболическим синдромом, нуждается в коррекции состава, с целью увеличения массовой доли белка.

Для обеспечения бесперебойного производства специализированной продукции, сырье, которое идет на переработку должно поступать стабильно и в достаточном объеме. На территории Российской Федерации таким сырьем традиционно является коровье молоко, а также вторичное молочное сырье, полученное при производстве молочных продуктов на его основе. Вторичное молочное сырье представлено в виде обезжиренного молока, пахты или сыворотки [7]. Химический состав вторичного молочного сырья, полученного из коровьего молока, представлен в таблице 2.

Технического регламента Таможенного союза 033/2013 [13] и профильным нормативно-техническим документам. По результатам ана-

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА СЫРЬЯ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ УПОТРЕБЛЕНИЯ ПРИ МЕТАБОЛИЧЕСКОМ СИНДРОМЕ

лиза таблицы 2 стоит отметить, что показатель жирности в образцах находился в пределах от 0,05 до 0,5 %, показатели белка самые низкие в молочной сыворотке (0,58±0,08) %. С учетом того, что для промышленного производства интерес представляет сырье, которое возможно стабильно и в достаточном объеме направлять на переработку, то наиболее целесообразно

использовать обезжиренное молоко.

Так же одним из вариантов, рассматриваемой для формирования основы специализированных продуктов является сухое вторичное молочное сырье, которое отличается более высокой концентрацией белка. Химический состав сухого вторичного молочного сырья на основе коровьего молока представлен в таблице 3.

Таблица 3 – Химический состав разных видов сухого вторичного молочного сырья

Table 3 – Chemical composition of different types of dry secondary dairy raw materials

Вид сырья	Массовая доля, %		
	жира	белка	лактозы
Пахта сухая	6,5±0,1	30,0±0,5	49,0±0,1
Сухое обезжиренное молоко	1,5±0,1	34,0±0,5	51,0±0,1
Сухая сыворотка	2,0±0,1	9,0±1,0	66,0±4,0

Согласно данным таблицы 3 минимальное содержание жира у сухого обезжиренного молока (1,5±0,1) % и при этом максимальное содержание белка (34,0±0,5) %, что удовлетворяет требованиям, необходимым для создания специализированной пищевой продукции, предназначенной для пациентов с метаболическим синдромом.

ВЫВОДЫ

Согласно проведенным экспериментам и анализу данных, при выборе сырья для создания специализированных молочных продуктов для питания людей с метаболическим синдромом, необходимо основываться на том, что сырье должно обладать минимальным содержанием жиров, так как при данном заболевании рекомендована диета с пониженным их содержанием и высоким содержанием белка для максимального удовлетворения питательных потребностей.

При проведении анализа химического состава цельного молока разных видов сельскохозяйственных животных, жидкого и сухого вторичного молочного сырья, можно сделать вывод о том, что все сырье соответствовало требованиям Технического регламента Таможенного союза 033/2013 и профильной нормативно-технической документации. Необходимым требованиям состава для нового вида продукции в большей степени соответствовало вторичное молочное сырье, полученное из коровьего молока, как жидкое, так и сухое.

Исследование выполнено в рамках средств, выделяемых для реализации государственного задания ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии» (FGMF-2022-0002).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Moskalenko O.L., Kasparova I.E., Yaskevich R.A. Metabolic syndrome and obesity: diagnostic criteria // *International Journal of Advanced Studies in Medicine and Biomedical Sciences*. 2023. № 2. pp. 23-31
2. Cojocari S., Mătrăgună N., Bichir-thoreac L.

Sindromul metabolic la copii: factori de risc, particularități de diagnostic și tratament // *Buletinul Academiei de Științe a Moldovei. Științe Medicale*. 2023. № 1 (75). - pp. 73-86.

3. Нутрициология и клиническая диетология: национальное руководство / под ред. В. А. Тутельяна, Д.Б. Никитюка. 2-е изд. Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2021. 1008 с.

4. Amirani E. et al. Effects of whey protein on glycemic control and serum lipoproteins in patients with metabolic syndrome and related conditions: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled clinical trials // *Lipids in health and disease*. 2020. Т. 19. С. 1-18. doi: 10.1186/s12944-020-01384-7.

5. Zapata R. C. et al. Whey protein components-lactalbumin and lactoferrin-improve energy balance and metabolism // *Scientific reports*. 2017. Т. 7. №. 1. С. 9917. doi: 10.1038/s41598-017-09781-2

6. Yeoh Y. K. et al. Gut microbiota composition reflects disease severity and dysfunctional immune responses in patients with COVID-19 // *Gut*. 2021. Т. 70. №. 4. С. 698-706. DOI: <https://doi.org/10.1136/gutjnl-2020-323020>

7. Тутельян В.А. Ключевые проблемы в структуре потребления пищевой продукции и прорывные технологии оптимизации питания для здоровьесбережения населения России / В.А. Тутельян, Д.Б. Никитюк // *Вопросы питания*. 2024. Т. 93. № 1 (551). С. 6-21.

8. Ospanov, A., Schetinina E., Velyamov S. etc. Survival of lactic acid bacteria when using the developed yogurt from the milk of small cattle under in-vitro conditions // *Food Science and Technology (Brazil)*, 2023, 43, e117722

9. Храмов А. Г., Брыкалов А.В., Якуба Ю.Ф и др. Верблюжье молоко и сыворотка как сырье для молочной промышленности // *Молочная промышленность*. 2020. №4. С. 52-53

10. Щетинина Е.М. Перспективы переработки овечьего молока на территории Алтайского края // *Сыроделие и маслоделие*. 2018. №2. С. 19-21

11. Семенова Е.Е., Симоненко Е.С., Мануйлов Б.М. и др. Кобылье молоко – перспективное сырье для создания продуктов детского питания с функциональными свойствами / Копытко М.С. // *Пищевая промышленность*. 2022. № 11. С. 58-61.

12. Гаврилова Н.Б., Щетинина Е.М. Перспективы производства специализированной пищевой продукции на основе молока коз Алтайского края // Молочная промышленность. 2019. № 6. С. 56-57

13. Технический регламент Таможенного союза 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Утвержден решением Комиссии Таможенного союза № 880 от 9 декабря 2011 г

14. Новокшанова А. Л., Билялова А. С. Исследование совместимости функциональных пищевых ингредиентов восстановленного обезжиренного молока // Молочнохозяйственный вестник. 2023. №3 (51). С. 191-203

Информация об авторах

Д. Б. Никитюк – доктор медицинских наук, профессор, акад. РАН, директор ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

Е. М. Щетинина - доктор технических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

И. Ю. Тармаева – доктор медицинских наук,

профессор, ученый секретарь ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии».

Information about the authors

D. B. Nikityuk – Doctor of Medical Sciences, Professor, Academician of the Russian Academy of Sciences, Director of the Federal State Budgetary Institution of Science “Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology”, Moscow, Russia, +7 (495) 698-53-60

E. M. Shchetinina – Doctor of Technical Sciences, Leading Researcher of the Laboratory of Food Biotechnology and Specialized Products of the Federal State Budgetary Institution of Science “Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology”, Moscow, Russia,

+7 (495) 698-53-71

I. Yu. Tarmaeva – Doctor of Medical Sciences, Professor, Scientific Secretary of the Federal State Budgetary Institution of Science “Federal Research Center of Nutrition and Biotechnology”, Moscow, Russia,

+7 (495) 698-53-42

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

The authors declare that there is no conflict of interest.

Статья поступила в редакцию 25 мая 2024; одобрена после рецензирования 20 сентября 2024; принята к публикации 04 октября 2024.

The article was received by the editorial board on 25 May 2024; approved after editing on 20 Sep 2024; accepted for publication on 04 Oct 2024.